

```

for i from 2 to N^2 do
G[i]:=F[i]-
sum(int(A(w[n](x,y))*F[i],[x=0..1,y=0..1])*w[n](x,y),
n=1..i-1);
simplify(evalf(G[i]/
sqrt(int(A(G[i])*G[i],[x=0..1,y=0..1]))));
w[i]:=unapply(%,x,y);
end do;
simplify(sum(w[m](x0,y0)*w[m](x,y),m=1..N^2));
GrFunc:=unapply(%,x,y,x0,y0):
int(q(x0,y0)*GrFunc(x,y,x0,y0),[x0=0..1,y0=0..1])/q0;
W:=unapply(%,x,y);
end proc:

```

Расчет прогиба и изгибающего момента в центре пластины ($\lambda = 1, \nu = 0.3, q = q_0 = 1$), нагруженной равномерным давлением дает: $w = 0.00127qa^4/D, M_x = M_y = 0.0229qa^2$. В работе [1] получено: $w = 0.00126qa^4/D, M_x = M_y = 0.0231qa^2$.

Литература

1. Тимошенко С.П. Пластинки и оболочки / С.П. Тимошенко, С. Войновский-Кригер - М.: Наука, 1966. - 636 с.

MAPLE USE FOR CONSTRUCTION OF GREEN'S FUNCTION RECTANGULAR PLATE

D.P. Goloskokov

An algorithm for constructing the Green function for a rectangular plate in Maple.

Keywords: computer modelling, plate, Green's function.

УДК 372.851

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКЕ

А.А. Евсеева¹

¹ aleksandra25_10@mail.ru; МБОУ «Лицей №1», г. Чистополь

Описаны некоторые возможности СКМ Mathematica для обучения решению задач на графы.

Ключевые слова: Mathematica 6.0., графы, математика в школе.

Одна из основных задач образования — это вхождение в современное информационное общество. С этой целью государство вкладывает значительные ресурсы в информатизацию образования.

Основная цель информатизации образовательного пространства — повышение эффективности и качества образования, формирование информационной культуры как основы информатизации общества в целом.

Поэтому текущий этап развития системы образования характеризуется все более широким применением новых образовательных технологий, основанных на

широком использовании современных программных средств, компьютеров и компьютерных сетей и, наряду с совершенствованием традиционных технологий, информационно-компьютерные технологии становятся важнейшей составляющей процесса дальнейшего повышения качества обучения.

Большинство учителей математики отмечают необходимость использования новых информационных технологий в процессе обучения.

Среди программных средств, которые получили в последнее время широкое распространение в образовательных учреждениях, следует отметить системы компьютерной математики (СКМ). Применению СКМ в вузах нет альтернативы [4]. Вопрос же об использовании СКМ в школах остается дискуссионным.

В любом случае нельзя отрицать, что роль математических пакетов класса *Mathematica*, MathCAD, Maple, MatLab в образовании исключительно велика. Эти системы облегчают решение сложных математических задач. При использовании математических систем снимается психологический барьер при изучении математики, делая его интересным и достаточно простым. Грамотное применение систем в учебном процессе обеспечивает повышение фундаментальности математического и технического образования, содействует подлинной интеграции процесса образования.

При этом, естественно, не следует забывать о классической математической подготовке. Компьютерные математические программы не призваны подменять изучение математических курсов. Однако и в этом аспекте использование этих программ позволяет достичь определенных положительных эффектов.

Одной из общепризнанных компьютерных систем математики является *Mathematica* 6.0, разработанная компанией Wolfram Research Inc, основанной известным математиком и физиком Стивеном Вольфрамом, одним из создателей теории сложных систем.

Mathematica отличается охватом широкого круга задач, так как ее разработчики задались целью объединить все известные математические методы, использующиеся для решения научных задач, в унифицированном и согласованном виде, включая аналитические и численные расчеты. Система *Mathematica* «позволяет быстро и эффективно поводить вычисления, решать многие задачи линейной алгебры, математического анализа..., задачи теории чисел и статистики, дискретной математики» [3] [с. 3].

Mathematica 6.0 содержит стандартные дополнения, включающих подпрограммы (пакеты), значительно расширяющие функциональные возможности в таких областях, как алгебра, аналитические и численные расчеты, графика, дискретная математика, теория чисел и статистика.

Дополнение по дискретной математике предлагает примерно 230 функций для проведения исследований в области комбинаторики и теории графов; вычислительную геометрию, которая содержит несколько геометрических функций для непараметрического анализа данных; пакеты для оперирования с функциями от целых чисел, в частности для решения рекуррентных уравнений, выполнения преобразований.

Остановимся на рассмотрении функций пакета дискретной математики применительно для работы с комбинаторными функциями и различными видами графов.

Функции для проведения исследований в области теории графов

Mathematica 6.0, в отличие от предыдущих версий данной компьютерной системы, располагает довольно широкими возможностями для изображения различных видов графов. Для этого в ней предусмотрены специальные встроенные функции (см. таблицу).

$GraphPlot[\{v_{i1} \rightarrow v_{j1}, v_{i2} \rightarrow v_{j2}, \dots\}]$	генерирует изображение графа, в котором вершины v_{ik} соединяются с вершинами v_{jk}
$GraphPlot[\{\{v_{i1} \rightarrow v_{j1}, lbl_1\}, \dots\}]$	подписывает метками lbl_k соответствующие ребра v_{jk}
$GraphPlot[m]$	строит изображение графа, заданного матрицей смежности его вершин m

$GraphPlot$ строит изображение различных графов по заданным пользователем данным, соединяя соответствующие вершины из списка. Например:

In[1]:=**GraphPlot**[[1 → 2, 2 → 1, 3 → 1, 3 → 2, 4 → 1, 4 → 2, 4 → 4]]
даст результат:

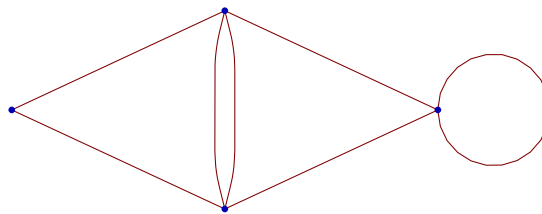


Рис. 1.

При изображении обычного графа параметр **DirectedEdges** принимает значение **False**. Поэтому для того, чтобы получить ориентированный граф нужно в **GraphPlot** после перечисления соединяемых вершин добавить функцию *DirectedEdges* → *True* для видимой ориентации ребер.

In[2]:=**GraphPlot**[[1 → 2, 2 → 1, 3 → 1, 3 → 2, 4 → 1, {4 → 2, "4 → 2"}, 4 → 4], *DirectedEdges* → *True*]

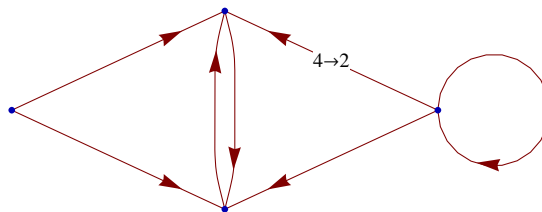


Рис. 2.

Для более наглядного представления данных можно использовать подписи ребер. При этом сами подписи могут быть произвольными. В *Mathematica* существу-

ет возможность подписи и самих вершин. Это осуществляется с помощью опции *VertexLabeling* \rightarrow *True*.

**In[3]:=GraphPlot[{1 \rightarrow 2, 2 \rightarrow 1, 3 \rightarrow 1, 3 \rightarrow 2, 4 \rightarrow 1, {4 \rightarrow 2, "4 \rightarrow 2"}, 4 \rightarrow 4},
DirectedEdges \rightarrow *True*, *VertexLabeling* \rightarrow *True*]**

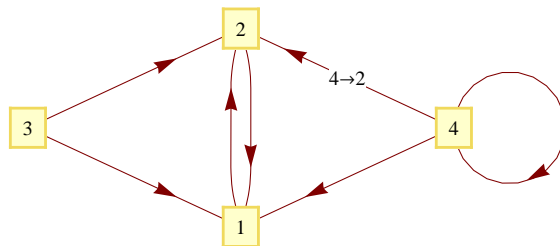


Рис. 3.

Внедрение СКМ в учебный процесс существенно повышает информативность школьных занятий и освобождает учеников от непроизводительных затрат времени на выполнение рутинных операций. Вот, например, изобразить полный граф, содержащий 10 вершин, вручную возможно:

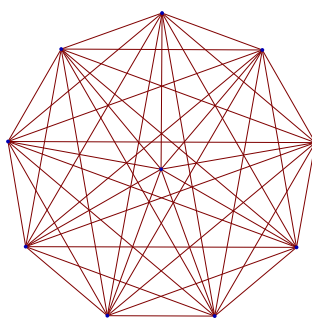


Рис. 4.

А изображение полного графа, содержащего всего 30 вершин, без помощи вычислительной техники уже затруднительно. Но *Mathematica* 6.0 позволяет строить графы с любым количеством вершин.

In[8]:=GraphPlot[ConstantArray[1, {30, 30}]]

Для более наглядного изображения подобных графов удобнее располагать все вершины на одной окружности.

In[9]:=GraphPlot[ConstantArray[1, {20, 20}], Method \rightarrow "CircularEmbedding"]

Для построения частного вида графов — деревьев в *Mathematica* 6.0 используется специальная функция **TreePlot**. Помимо опций ориентации графов, подписи и изменения стиля оформления вершин и ребер графов для деревьев специфичными являются опции выбора способа расположения дерева, а также опции по выбору начальной вершины дерева.

Для демонстрации новых функций сначала зададим дерево t , а затем уже к нему применим функцию **TreePlot**.

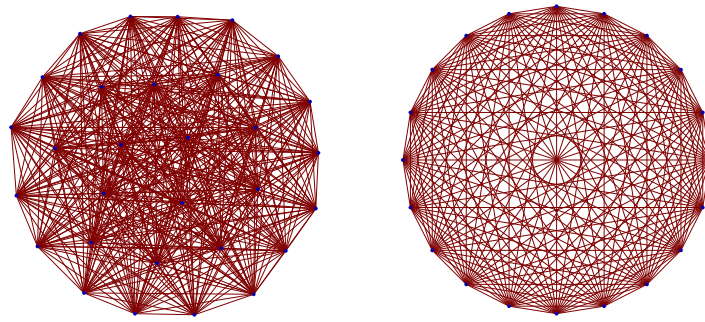


Рис. 5.

```
In[16]:=t = Flatten[Table[{i → 5 i + j - 4}, {j, 4}, {i, 5}]]
(Эта запись означает t={1 → 2, 2 → 7, 3 → 12, 4 → 17, 5 → 22, 1 → 3, 2 → 8, 3 → 13,
4 → 18, 5 → 23, 1 → 4, 2 → 9, 3 → 14, 4 → 19, 5 → 24, 1 → 5, 2 → 10, 3 → 15, 4 → 20, 5
→ 25})
In[17]:=Table[TreePlot[t, p], {p, {Top, Center, Bottom}}]
```

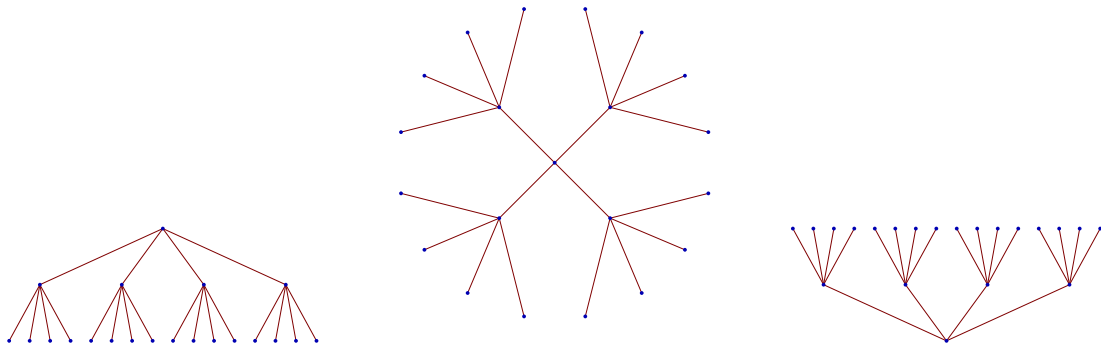


Рис. 6.

На этом же примере рассмотрим действие опции выбора вершины.

```
In[18]:=Table[TreePlot[t, Top, s, VertexLabeling → True], {s, {1, 5}}]
```

Средства изображения графов в *Mathematica* можно использовать для визуализации следующих задач по теории графов [1]:

- Между 9 планетами солнечной системы введено космическое сообщение. Ракеты летают по следующим маршрутам: Земля - Меркурий, Плутон - Венера, Земля - Плутон, Плутон - Меркурий, Меркурий - Венера, Уран - Нептун, Нептун - Сатурн, Сатурн - Юпитер, Юпитер - Марс и Марс - Уран. Можно ли добраться с Земли до Марса.
- В стране Цифра есть девять городов с названиями 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Два города соединены авиалинией только в том случае, если двузначное число, составленное из цифр-названий этих городов, делится на 3. Можно ли добраться из города 1 в город 9?

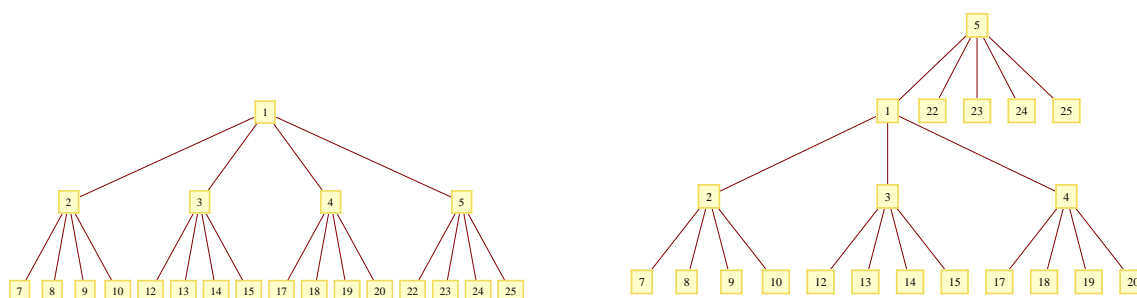


Рис. 7.

- Сколько ребер в полном графе: а) с пятью вершинами; б) с шестью вершинами; в) с n вершинами?
- Алёша, Боря, Вася и Гена — лучшие математики класса. На школьную олимпиаду нужно выставить команду из трёх человек. Сколькими способами это можно сделать?
- Сколько всего шестизначных телефонных номеров можно составить? и др.

В целом *Mathematica 6.0* содержит довольно много функций для визуализации графов. Это является положительным аспектом для применения данной интегрированной символьной среды в учебной деятельности. Рассмотренные функции компьютерной системы позволяют учителю не только готовить наглядный материал для объяснения новых сведений из теории графов непосредственно в классе, но и применять их в процессе самостоятельной работы учащихся при решении задач (по теории графов и по другим дисциплинам, допускающим использования этих сведений при решении).

Литература

1. Гуровиц В.М. Графы / В.М. Гуровиц, В.В. Ховрина.-2-е изд., исправл.- Москва: МЦНМО, 2011. - 32 с.
2. Евсеева А.А. Элементы дискретной математики в школе / А.А. Евсеева // Проблемы исследования и преподавания дисциплин физико-математического цикла в вузе и школе: материалы Всероссийской научно-практической конференции - Елабуга, 2008.- С. 73-78.
3. Капустина Т.В. Компьютерная система Mathematica 3.0 в вузовском образовании / Т.В. Капустина - М.: Изд-во МПУ, 2000. - 240 с.
4. Капустина Т.В. Теория и практика создания и использования в педагогическом вузе новых информационных технологий на основе компьютерной системы Mathematica (физико-математический факультет): дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08, 13.00.02: защищена 25.09.01: утв. 18.01.02 / Татьяна Васильевна Капустина. - М., 2001. - 254 с.
5. Мельников О.И. Графы в обучении математике / О.И. Мельников // Математика в школе. - 2003. - №8.- С.67-72.

THE POSSIBILITY OF APPLYING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF
LEARNING DISCRETE MATHEMATICS IN THE SCHOOL

A.A. Evseeva

Some opportunities for learning solution exercise on graphs in SCA Mathematica is described.

Keywords: Mathematica 6.0., graphs, mathematics in school.

УДК 517.53

ПРИМЕНЕНИЕ СКМ MAPLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛОВ
КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗАН.В. Зайцева¹, Е.С. Ульянова²¹ n.v.zaiceva@yandex.ru; Казанский (Приволжский) федеральный университет² smeshinka193@mail.ru; Казанский (Приволжский) федеральный университет

В работе описаны возможности системы компьютерной математики Maple при изучении некоторых важнейших разделов теории функции комплексного переменного, а именно: приложения теории вычетов к вычислению интегралов и разложения функций в ряды Лорана.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, ряд Лорана, особые точки, функция комплексного переменного, интеграл, теорема Коши о вычетах.

Введение

При решении многих математических задач система компьютерной математики Maple, разработанная в 1980 году канадскими исследователями, является неоценимым помощником, которая позволяет освободиться от рутинных математических вычислений. Этот пакет широко используется во многих учебных заведениях мира, в том числе и в России и в последнее время получает все большее распространение среди студентов и преподавателей не только физико-математического направления. Командный язык Maple прост и понятен, чем и объясняется коммерческий успех данного пакета. Следует отметить быстроту в работе и экономичное использование памяти. К тому же Maple работает с большинством операционных систем и имеет широкие возможности для преобразования рабочих документов во всевозможные форматы. Это делает программу незаменимым помощником не только при выполнении вычислений, но и при оформлении документов.

С помощью пакета Maple можно решать самые разнообразные задачи: вычислять производные от явно заданных функций, от параметрически и неявно заданных функций, производные высших порядков, вычислять пределы, суммы числовых рядов, неопределенные и определенные интегралы, раскладывать функции в ряды Тейлора и Фурье, решать обыкновенные дифференциальные уравнения и уравнения в частных производных и многое другое.

В данной работе продемонстрировано использование программы Maple при разложении функций в ряд Лорана, нахождении и определении характера особых точек, вычислении интегралов с помощью теории вычетов. В работе интегрируются знания, полученные при изучении дисциплин: математический анализ, теория